

산업보건인을 위한

Q & A

부타디엔(1,3-butadiene; $\text{CH}_2:\text{CHCH}:\text{CH}_2$)

가톨릭대학교 예방의학교실 이 세 훈

Q : 부타디엔은 어떤 화합물입니까?

A : 부타디엔은 무색이고 휘발유 혹은 방향성 냄새가 나며 섭씨 영하 4.4도 이상에서는 가스로 존재하는 인화성 물질입니다. 에틸렌생산시에 부산물로 나오는 부타디엔은 일차적으로 스티렌-부타디엔 합성수지, 폴리 부타디엔 수지를 비롯한 폴리머의 생산에 이용됩니다. 부타디엔의 생산이나 이를 이용한 폴리머생산 산업장의 근로자들은 대개의 공정이 자동화가 되어 있기 때문에 직업적인폭로농도는 비교적 낮은 편입니다. 오히려 기장비의 유지 및 관리나 정도관리를 위한 샘플링과 분석 및 부타디엔 단체(monomer)나 폴리머의 적재나 하역에 관계되는 근로자들이 생산 및 사용하는 근로자보다 더 높은 농도에 폭로될 가능성이 있습니다. 우리나라에서 부타디엔의 허용기준은 ACGIH에서 같이 10ppm으로 정하고 있습니다.

Q : 부타디엔은 어떤 독성이 있습니까?

A : 수천 ppm이상의 농도에 급성적으로 폭로되면 부타디엔은 눈, 호흡기 및 인후를 자극합니다.

이때에는 기침, 졸리움 및 피로 등의 증상이 나타날 수 있습니다. 액상의 부타디엔이 피부에 접촉되면 피부염이 발생할 수 있지만 접촉부위에 동상이 그보다 전에 발생할 수 있는데 이것은 부타디엔이 피부로부터 급속히 휘발하기 때문입니다.

직업적으로 부타디엔에 만성폭로된 근로자들에게서 나타난 것으로는 세망세포육종(reticulum cell sarcoma), 림프육종(lymphosarcoma) 및 백혈병 등으로 요약할 수 있습니다. 그러나 이러한 부타디엔에 의한 악성변화는 역학적 연구결과에 근거한 것이지만 연구자에 따라서 서로 상반된 보고를 하였습니다.

부타디엔 생산공장 근로자 2,582명을 대상으로 연구한 Down과 Divine 등은 폭로자들은 대조군에 비하여 세망세포육종과 림프육종으로 인한 사망이 통계학적으로 유의하게 높았는데 고용시기를 1946년 전후로 나누었을 때 그 이전에 고용된 사람의 경우에만 유의하게 높았던 것으로 보고하였습니다.

두군데의 스티렌-부타디엔 합성고무 공장에서도 6개월 이상 근무한 근로자들을 대상으로 연구한

Meinhardt등은 림프 및 조혈장기관 관련 암사망자수는 9명으로 예상사망자 수보다 많았으나 통계적으로 유의한 정도는 아니었고, 9명중 5명이 백혈병이었는데 이것도 예상치의 약 2배에 해당되기는 하였지만 통계적으로 유의한 정도까지는 미치지 못하였다고 보고하였습니다. 미국과 캐나다에서 일하던 13,422명의 스티렌-부타디엔 합성고무 생산 근로자에서 암을 포함한 모든 원인에 의한 사망발생이 대조군과 비슷하게 나타났습니다. 그러나 흑인 남자근로자는 대조군에 비하여 림프구생성암에 의한 사망이 대조군의 5.3배로서 유의하게 높게 사망한 것으로 나타났습니다. 이것을 좀더 세분하면 백혈병이 6.6배였고 림프암이 2.6배로서 부타디엔 폭로가 이들 암발생과 관련이 있다고 보고하였습니다.

간조직의 마이크로좀에 의하여 대사과정을 거친 부타디엔은 변이원성이 있습니다. 생쥐(mice)를 대상

으로 동물실험한 바에 의하면 부타디엔 단체는 말초림프구에서 자매염색분체의 교환을 증가시키고 적혈구에서 소핵체를 증가시켰습니다. 그러나 이러한 변이원성이 사람이나 흰쥐의 말초혈액에서는 나타나지 않았습니다.

결론적으로 부타디엔은 사람에서 만성폭로시에 림프 및 조혈생성의 암을 일으키는데 있어서 아직은 논란중에 있습니다. 생쥐에서 나타난 변이원성은 부타디엔과 이러한 관련성을 어느 정도 뒷받침한다고도 볼 수가 있겠으나 다른 동물(흰쥐)에서는 나타나지 않은 것과 역학적인 연구에서 일관성 있게 결과가 나타나지 않았다는 것은 관련성이 없음을 제시하는 것으로 볼 수도 있습니다. 한편 위에서 제시한 역학적인 자료들에서 환경평가 자료가 결여되어 있기 때문에 향후에 더 연구해야 할 점도 지적될 수 있습니다.

